

ПЕРЕМЕЩЕНИЯ БЛОХ В ПОСЕЛЕНИЯХ БОЛЬШОЙ ПЕСЧАНКИ В МЕСТАХ ПОСТОЯННЫХ ЭПИЗООТИЙ ЧУМЫ

**Н. С. Новокрещенова, Б. С. Варшавский, К. А. Кузнецова,
В. В. Неручев, Г. С. Старожицкая и И. В. Худяков**

Всесоюзный научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов,
и Гурьевская противочумная станция

Перемещения блох («разнос») из одной норы грызуна в другую обычно интересуют исследователей при оценке интенсивности контактов между грызунами и с точки зрения возможной скорости распространения эпизоотии чумы по территории (Руденчик, 1963; Солдаткин и др., 1966). Между тем эта проблема имеет и другой аспект — изучение влияния перемещений блох на длительность сохранения инфекции в определенных участках очага.

Вопрос о факторах, способствующих укоренению чумы в поселениях грызунов, имеет первостепенную важность. При его изучении важно получить материалы о перемещениях блох из мест, где эпизоотии чумы протекают регулярно. Настоящая работа проведена в 1963—1965 гг. в Приэмбинской равнине, на территории, обслуживаемой Эмбинским отделением Гурьевской противочумной станции. Здесь эпизоотии чумы в поселениях большой песчанки обычны, а в характере эпизоотического процесса наблюдаются сезонные различия (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Некоторые показатели интенсивности чумного эпизоотического
процесса в поселениях больших песчанок по сезонам года
(по данным Эмбинского противочумного отделения)**

Год	Сезон	Количество обследованных участков	Из них участков, где выделены культуры чумного микроба (в %)	Количество выделенных культур * от грызунов и от блох	Из них культур из блох (в %)
1962	Весна и начало лета (апрель—июнь)	48	45.8	129	49.6
1962	Осень (сентябрь—ноябрь)	57	21.2	33	24.2
1963	Весна и начало лета (апрель—июнь)	46	47.9	98	35.7
1963	Осень (сентябрь—ноябрь)	47	12.7	14	7.1

* Количество обследованных объектов (грызунов и блох) во все сезоны года было примерно одинаковым.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Численность большой песчанки в Приэмбинской равнине, как вообще на севере ее ареала, более стабильна по сравнению с южной частью, однако и здесь периодически наблюдаются депрессии.

По материалам Эмбинского отделения, годы 1961—1962 были годами наивысшего уровня численности большой песчанки по сравнению с 1958—1960 гг. С лета 1963 г. началось уменьшение численности, чему способствовали обильные ливневые дожди, которые прошли на значительной территории. В результате примерно третья часть колоний песчанок была разрушена и залита. В 1964 г., после необычно суровой зимы, снижение численности продолжалось, и в 1965 г. она оставалась сравнительно низкой.

Уменьшение числа песчанок в жилых колониях было менее значительным по сравнению с изменениями других показателей численности песчанок (табл. 2).

Т а б л и ц а 2
Изменения численности большой песчанки в Приэмбинской равнине

Год	Сезон	Обследовано колоний	Из них обитаемых (в %)	Число песчанок	
				среднее на одну обитаемую колонию	среднее на 1 га
1962	Весна	613	81	2.1	1.8
	Осень	674	86	4.5	4.7
1963	Весна	671	69	1.6	1.8
	Осень	798	64	3.1	2.7
1964	Весна	832	28	1.4	0.6
	Осень	806	37	2.3	1.3
1965	Весна	740	26	1.6	0.6
	Осень	573	35	2.7	1.3

П р и м е ч а н и е. Табл. 2 составлена по материалам долговременных наблюдений на 13 участках.

Во время депрессии численности грызунов их жилые колонии остаются в виде островков, где процент обитаемости, а также число песчанок и блох в обитаемых колониях значительно не изменяются. Этой особенностью и объясняется относительно стабильная численность песчанок и блох на наших опытных участках (табл. 3). Опыты ставили на трех различных ландшафтно-экологических участках: 1) глинистая пустыня с полынной-солянковой или солянковой растительностью, 2) массивы закрепленных песков в Прикаспийских Кара-Кумах и 3) приморский участок с солянковыми и солянково-эфемеровыми ассоциациями. На последних двух участках численность песчанок обычно выше, чем на глинистой равнине.

На большой песчанке и в ее норах в Приэмбинской равнине доминируют блохи *Xenopsylla skrjabini*. Их число среди блох других видов составляет весной, летом и зимой 98—99%, а осенью — 80—85%. Численность блох определяли путем раскопки колоний. Раскапывали обычно ходы нор, ведущие к кормовым камерам песчанок и сами камеры. Как показали наши многолетние наблюдения, в таких ходах сосредоточен основной запас блох рода *Xenopsylla* не только в теплый период года, но также осенью и зимой.

Перемещения блох мы изучали, применяя их мечение радиоактивными изотопами. Блохи получали метку, питаясь на грызунах, в крови которых циркулировало радиоактивное вещество (Новокрещенова и др., 1961). На опытном участке вылавливали нескольких песчанок (обычно 7—10) и вводили им радиоактивный углерод C^{14} в дозе 0.2 мкюри на

Т а б л и ц а 3

Численность больших песчанок и их блох на опытных участках

Год	Сезон	Число обитаемых колоний (в %)	Среднее число песчанок на 1 жилую колонию	Среднее число блох на 1 жилую колонию
1963	Весна (май)	58—90	2.9 (1.9—4.0)	102.7 (63.0—129.0)
1963	Лето (июль)	—	—	216.0 (163.2—242.2)
1963	Осень (октябрь)	86	4.0	49.0
1964	Весна (май)	65—70	2.8 (2.2—3.5)	283.2 (56.0—313.2)
1964	Осень (октябрь)	81—90	5.2 (4.2—6.2)	334.7 (216.5—372.0)
1965	Лето (июль)	95	3.3	316.8

зверька, затем выпускали обратно в колонии. Изотоп вводили обычно нескольким песчанкам в колонии, и меченые зверьки жили в своих норах до конца опыта, продолжительность которого в большинстве случаев составляла 10—15 суток. В нескольких опытах длительность наблюдений была увеличена до 60 суток.

Через заданный срок раскапывали основные колонии (куда были выпущены меченые песчанки) и соседние с ними в радиусе 500 м, собирали из раскопанных колоний блох и определяли число меченых среди них. Среди соседних колоний выделяли ближайшие (в радиусе 5—200 м) и удаленные (в радиусе 200—500 м). Чтобы получить достоверные данные, раскапывали одинаковое число ближайших и удаленных колоний.

Показателями разнosa блох служили: а) число меченых блох, найденных в соседних колониях; б) число соседних колоний с мечеными блохами. Эти показатели выражали как в среднем на одну меченую песчанку, так и в процентах.

Как было сказано выше, при изучении разнosa обычно определяют абсолютное число блох, занесенных в соседние колонии и расстояние, на которое эти блохи занесены. Нас же интересовала в первую очередь интенсивность разнosa в связи со скоростью исчезновения из колонии зараженных чумой блох (моделью которых служили в наших опытах меченные изотопом блохи).

Исходя из этих соображений, мы характеризовали интенсивность их перемещений (разнosa) процентом меченых блох в соседних колониях по отношению к общему числу меченых, найденных на участке (в соседних и основных колониях). Процентные показатели позволяют более отчетливо выявить специфику изучаемого процесса — движения блох по территории, поскольку на этих показателях в меньшей степени сказываются различия в численности блох и активности их питания. Средние показатели, характеризуя абсолютное число занесенных в соседние колонии блох, зависят от этих факторов гораздо больше.

Кроме таких исследований, было поставлено несколько опытов по изучению изменения числа меченых блох в основных колониях, где жили меченные изотопом песчанки. Необходимость таких опытов очевидна: от скорости исчезновения зараженных чумой блох из норы, где жили зараженные грызуны, зависит укоренение чумы в их поселениях, длительность сохранения микроочагов. В этих опытах изотоп вводили одной песчанке, которую через определенный срок (2 суток весной и 5 суток осенью) отстреливали и затем следили за изменением числа меченых блох в течение 10 суток после отстрела меченой песчанки.

Предварительными опытами было установлено, что следить за изменением числа меченых блох с одинаковой точностью можно двумя способами: 1) брать пробы по 100—150 блох из одной и той же колонии и 2) раскапывать целиком колонию (каждый раз новую) в соответствующий срок после отстрела меченой песчанки. Первый способ применяли при высокой численности блох на участке в среднем 1000—1500 блох

на одну раскопанную колонию. Пробу брали путем подкопки одного-двух ходов норы. В этом случае взятие двух-трех проб не изменяет существенно условий обитания песчанок и блох. Вторым способом пользовались при сравнительно невысокой численности блох (в среднем 300—500 блох на одну раскопанную колонию). В таких условиях после отстрела меченых песчанок опытные колонии разделяли на группы по 3—4 колонии в каждой. Одну группу раскапывали сразу после отстрела песчанок, чтобы установить исходный процент меченых блох, а остальные — в последовательно заданном порядке.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Как показали наши наблюдения, из основных колоний в соседние заносится небольшое число блох — процент меченых среди всех блох в соседних колониях составлял 0.1—0.3, а в среднем на одну меченую песчанку — 0.7—1.6 блохи (табл. 4 и 5).

Т а б л и ц а 4
Число меченых блох на основных и соседних с ними колониях
(продолжительность опытов 10—15 суток)

Сезон	Число меченых песчанок	Основные колонии			Соседние колонии			
		раскопано колоний с мечеными блохами	собрано блох	из них меченых (в %)	раскопано колоний	из них с мечеными блохами (в %)	собрано блох	из них меченых (в %)
Весна	39	15	3113	60.3	95	13.7	11616	0.3
Лето	7	4	1015	16.0	25	16.0	5347	0.1
Осень	42	14	3412	37.6	84	20.2	22603	0.3

Т а б л и ц а 5
Показатели разноса меченых блох в среднем на одну меченую песчанку
(продолжительность опытов 10—15 суток)

Сезон	В среднем на одну меченую песчанку					
	Меченые блохи			Колонии с мечеными блохами		
	в основных и соседних колониях	из них соседних в радиусе		общее число основных и соседних	из них соседних в радиусе	
		5—200 м	200—500 м		5—200 м	200—500 м
Весна	48.94	0.9	0.04	0.74	0.3	0.05
Лето	23.81	0.57	0.14	1.14	0.43	0.14
Осень	32.6	1.43	0.16	0.83	0.40	0.10

Так же как Солдаткин с соавторами (1966), мы не отметили разницы в интенсивности разноса по годам и отдельным участкам, что находит объяснение в особенностях изменения численности песчанок и их блох. Как было указано выше, число песчанок и блох в жилых колониях было относительно стабильным (табл. 3).

Из наших материалов видно, что при условии постоянного обитания меченых песчанок в основных колониях до конца опыта нет заметной разницы в показателях разноса в зависимости от длительности опыта. Нарастание числа меченых блох на соседних колониях наблюдается в течение 3—6 суток от начала опыта. В дальнейшем наступает как бы «равновесие». В связи с этим в опытах длительностью 10—15 суток и 60 суток особой разницы в показателях разноса не наблюдалось (табл. 6).

В то же время мы обнаружили заметные различия в интенсивности

Т а б л и ц а 6
Разнос блох в зависимости от продолжительности опыта

Основные колонии				Соседние с основными колонии			
число колоний с мечеными блохами		число меченых блох		число колоний с мечеными блохами		число меченых блох	
%	в среднем на 1 меченую песчанку	%	в среднем на 1 меченую песчанку	%	в среднем на 1 меченую песчанку	%	в среднем на 1 меченую песчанку
100	0.57	16.0	23.1	16.0	0.57	0.1	0.71
100	0.50	29.4	31.8	14.3	0.25	0.3	0.42

Примечание. Первая строка цифр относится к лету 1965 г., продолжительность опыта 15 суток; вторая — к лету 1963 г., продолжительность опыта 60 суток.

разноса блох в зависимости от сезона года. Эти различия видны по материалам всех таблиц, но особенно четко они выявляются в таблице 7, где процент меченых блох в соседних колониях вычислен по отношению к общему числу меченых блох на участке. Из представленных материалов следует, что наименьшая интенсивность разноса наблюдается весной. Несмотря на то что весной общее число меченых блох в основных и соседних колониях имеет наибольшую величину (по сравнению с летом и осенью), в соседние колонии попадает, наоборот, относительно меньшая часть меченых блох. Эта зависимость выступает еще резче, если сравнить число блох, занесенных в удаленные колонии (табл. 7).

Т а б л и ц а 7
Интенсивность разноса блох в зависимости от сезона года

Сезоны	Общее количество меченых блох на колониях	Из них в соседних колониях (в %)		Общее количество колоний с мечеными блохами	Из них в соседних колониях (в %)	
		в радиусе 5—200 м	в радиусе 200—500 м		в радиусе 5—200 м	в радиусе 200—500 м
Весна	1903	1.85	0.05	19	47.5	5.2
Лето	167	2.5	0.6	8	37.5	12.5
Осень	1320	4.13	0.37	26	50.0	11.5

Интересные результаты получены при наблюдении за уменьшением числа меченых блох в основных колониях после удаления из них меченых грызунов. Как видно из данных таблицы 8, это уменьшение зависит от исходного числа меченых блох. Чем больше меченых блох в колонии, тем медленнее идет уменьшение их числа. Такая зависимость наблюдалась как весной, так и осенью. При высоком проценте меченых блох их число за 10 суток уменьшилось в 1.6 раза, а при низком — в 2.9—3.4 раза (табл. 8).

Т а б л и ц а 8
**Уменьшение числа меченых блох в основных колониях
в течение 10 суток**

№ участ- ка	Дата опыта	Число колоний в опыте	Число со- бранных блох	Процент меченых блох в колониях		
				исходный (до отстрела ме- ченых песча- нок)	через 3—5 суток	через 8—10 суток
1	Июнь 1964 г.	9	897	70.0	63.1	43.1
1	Октябрь 1964 г.	9	981	17.7	10.1	5.2
2	Июнь 1964 г.	9	2271	23.3	17.7	8.1

Можно предположить, что такой характер изменения числа меченых блох в основных колониях (наряду с особенностями подвижности самих песчанок) в какой-то мере обуславливает сезонные различия в разносе блох, о которых говорилось выше. Действительно, наименьшая интенсивность разноса наблюдалась весной, т. е. именно тогда, когда число меченых блох в основных колониях было наибольшим (табл. 4, 5, 7). Иначе говоря, наши опыты позволяют предположить, что интенсивность разноса зависит не только от подвижности «транспортёров» — песчанок, но и от количества «транспортируемых» — блох. В свою очередь наибольшее число меченых блох *X. skrjabini* весной обусловлено высокой активностью их питания и достаточно большой численностью в этот период (Новокрещенова и Кузнецова, 1964).

Сопоставляя полученные данные по интенсивности разноса блох с материалами, характеризующими интенсивность течения эпизоотий чумы, можно заключить, что весной, в период наиболее интенсивного течения эпизоотического процесса в поселениях большой песчанки в Приэмбинской равнине, наблюдается наименьшая интенсивность перемещений блох. Можно предположить, что меньшая интенсивность разноса блох является благоприятным условием для развития эпизоотического процесса, поскольку способствует более длительному сохранению зараженных блох в колонии. Последнее обстоятельство, видимо, в свою очередь, благоприятно для длительного сохранения микроочагов и укоренения чумы в поселениях большой песчанки.

Л и т е р а т у р а

- Новокрещенова Н. С., Солдаткин И. С., Денисенко Л. К. и Мартенс Л. А. 1961. Применение радиоактивного углерода для мечения блох, Мед. паразитол. и паразитарн. бол. 1: 72—76.
 Новокрещенова Н. С. и Кузнецова Г. С. 1964. Особенности экологии блох в местах постоянных эпизоотий чумы. Зоол. журн., 43 (11): 1638—1647.
 Руденчик Ю. В. 1963. Применение радиоактивных индикаторов для изучения внутривидовых связей как эпизоотологического фактора в поселении больших песчанок, Зоол. журн., 42 (12): 1849—1855.
 Солдаткин И. С., Руденчик Ю. В., Островский И. Б. и Лёвошина А. И. 1966. Количественная характеристика условий развития эпизоотии чумы в поселении больших песчанок. Зоол. журн., 45 (4): 481—485.

PASSIVE MIGRATIONS OF FLEAS IN COLONIES OF THE GREAT GERBIL IN SITES OF PERMANENT PLAGUE EPIZOOTIA

N. S. Novokreshchenova, B. S. Varshavsky, K. A. Kuznetzova,
V. V. Nerutchev, G. S. Starozhitzkaya, I. V. Khudyakov

S U M M A R Y

Passive migrations of fleas in colonies of the great gerbil in the plain of the Emba river basin (north-west Kazakhstan) change with season. In spring, the period when the epizootic process is most intensive, the least intensity of fleas migrations was recorded. This may be assumed to be a favourable condition for the development of epizootic process as far as it promotes a longer stay of fleas infected with plague in the rodent's burrows. This, in its turn seems to effect favourably the longer existence of microfoci and preservation of plague in colonies of the great gerbil.